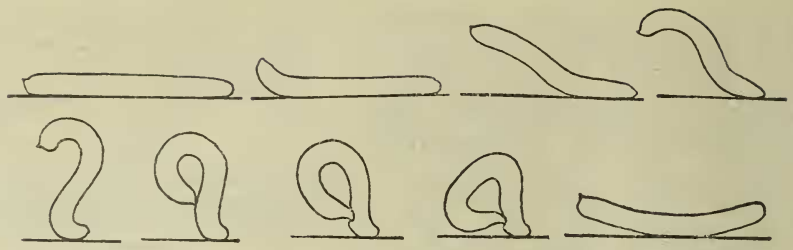

Fig. 5.

Die verschiedenen Phasen des Absprunges von *Diplosis quinquenotata* (schematisch).

Bei den mir vorliegenden Maden kommt noch dazu, daß die Springlust derselben in dem Augenblicke stark eingeschränkt wird oder sofort aufhört, wo dieselben auf Erde gelangen. Hier versuchen sie vielmehr sofort, sich einzugraben. An eine nennenswerte Weiterbewegung auf der Erde ist daher kaum zu denken. Dagegen ließ sich ein anderer Vorteil des Springens leicht beobachten. Wenn sich die Maden aus den Knospen freigemacht hatten, so waren sie öfter noch mit dem klebrigen Safte derselben überzogen. Im Eintrocknen dieses Klebsaftes liegt nun zweifellos eine große Gefahr für die Maden, da sie beim Kriechen leicht hierdurch an der Unterlage festgekittet und so selbst dem Vertrocknen überliefert werden können. Schnellt sich dagegen eine Made rechtzeitig fort, so bleibt der weitaus größte Teil der Flüssigkeit auf der Unterlage zurück, und wenn die Made nach den ersten Sprüngen vielleicht auch noch jedesmal beim Berühren eines Gegenstandes an diesem haften bleibt und sich erneut losschnellen muß, so ist sie doch bald soweit abgetrocknet, daß sie nach dem Abspringen ohne weiteres zur Erde gelangt. Und auch dann, wenn die Gefahr eines Festklebens ganz in Wegfall kommt, wie es bei der Mehrzahl der Gallbildungen der Fall sein würde, besonders, wenn sie ausgesprochen saftarm sind, so würde doch stets das Springen der Maden es wesentlich erleichtern, sich von der Futterpflanze zu entfernen. Das Springen dürfte somit eine Fähigkeit sein, welche gegenüber dem Kriechen den Maden vor allem ein rascheres Einbohren in die Erde zur Verpuppung ermöglicht.

Literatur.

Giard, A. Note sur l'organe appelé spatula sternalis et sur les tubes de Malpighi des larves de Cécidomyes. Ann. Soc. Ent. France, Vol. 62, 1893, Bull. Ent. p. LXXX—LXXXIV.

Houard, C. Les Zoocécidies des plantes d'Europe et du Bassin de la Méditerranée, Paris 1908/13.

Die Geschlechtsbildungsweise bei der Honigbiene wie deren grundsätzliche Bedeutung für die Geschlechtsbildungsfrage überhaupt.

Von **Ferd. Dickel**, Darmstadt. – (Fortsetzung aus Heft 5/6.)

Ist dem aber so, dann können Centrosomen und Centriolen als Teilungszentren beim Neubildungsvorgang auch nur Abkömmlinge des Spermas sein, denn es enthält sowohl die Vorbedingungen für die lebenserregenden Energien, ohne die höhere Tiere überhaupt nicht entstehen, als auch jene für Erzeugung der Geschlechtsbildungsagentien, wie die Bildeweibchen der Honigbiene lehren, die n u r aus besamten Eiern entstehen

können. Hiernach können denn auch in aus unbesamten Eiern entstehenden Furchungszellen unmöglich Centrosomen und Centriolen auftreten, wie bereits für die Ameisen nachgewiesen wurde, und in beiden Erscheinungen ist daher ein Kriterium für das Besamt- und Nichtbesamtsein zu untersuchender Bieneneier gegeben. Legen wir nun diesen Maßstab für Nachtsheims Feststellungen zugrunde. Er berichtet: S. 203 seiner „Cytologischen Studien": „Während der Furchung sind indessen beide Gebilde (Centrosomen und Centriolen. F. D.) im unbefruchteten Ei in gleicher Weise wie im befruchteten sehr leicht nachweisbar. Schleip (1908) fand bei den Ameisen in den Furchungspindeln der unbefruchteten Eier niemals Centriolen.

Ich habe erste Furchungspindeln in unbefruchteten wie befruchteten Eiern beobachtet, in denen die Centriolen sehr deutlich waren, und zwar unterschieden sich die in unbefruchteten Eiern von denen in befruchteten in keiner Weise." Da nun die überwiegende Zahl hervorragender Forscher die Centriolen als Abkömmlinge des Spermas festgestellt hat, dieselben auch tatsächlich nicht in unbesamten Eiern der nach gleichem Modus sich entwickelnden, koloniebildenden Ameisen nachweisbar sind, Nachtsheim aber behauptet, dieselben in „unbefruchteten Eiern" dennoch gefunden zu haben, so folgt hieraus, daß Nachtsheims angeblich unbesamte Eier aus Drohnenzellen tatsächlich besamt waren. N. selbst hat also ungewollt den mikroskopischen Beweis bestens dafür erbracht, daß auch die normalen Bienenmännchen aus besamten Eiern hervorgehen.

Etwas anderes ließ sich von dem Mikroskopiker Nachtsheim auch nicht erwarten. Als Verteidiger der fakultativen Parthenogenese und von vorn herein überzeugt, Petrunkewitsch habe das Nichtbesamtsein normaler Eier aus Drohnenzellen einwandfrei nachgewiesen, wie mit den Methoden der Beschaffung von sicher unbesamten Bieneneiern unbekannt, konnte es ihm nicht klar sein, daß er wissenschaftlich unzulässig vorging, indem er in Ermanglung sicher unbesamter Bieneneier die besamten Normaleier aus Drohnenzellen als unbesamt ansah und beschrieb.

Konzentrieren sich nun alle diese Dinge in der Erkenntnis, daß Nachtsheim und Petrunkewitsch, in Mißachtung meiner durch den Versuch festgestellten Tatsachen, wieder einmal im Sinne Stauffachers die größte Verwirrung in die Lösung der Entwicklungsprobleme hereingetragen haben, halten wir weiter an der Tatsache fest, daß die Eibesamung unmöglich durch einen jener Samenfäden vollzogen werden kann, die im Ei der Bildeweibchenzelle beobachtet werden, beachten wir ferner die allbekannte Tatsache, daß die Eibesamung schon im Keimbläschenzustand des Eies stattfinden kann, sowie daß Shearer neuerdings auch wieder für *Dinophilus* sogar die Besamung schon der jungen Ovogonien festgestellt hat, so gebietet uns die Logik dieser Tatsachen nur die eine mögliche Folgerung: Auch bei den Bienen und vielen anderen Insekten findet die wahre Eibesamung mindestens schon dann statt, noch bevor die Eier die paarigen Eileiter verlassen, und die bisher beobachteten Spermien in ihnen sind lediglich verspätete Eindringlinge auf der Einwanderung nach außen, die sämtlich dem Untergang verfallen.

Von diesem Standpunkt aus werden auch alle die sich auf diesem Gebiet so wiedersprechenden Feststellungen einer befriedigenden, ein-

heitlichen, grundsätzlichen Lösung entgegen geführt werden können und Leuckarts Feststellung, wonach bei den Bienen die gesamte Spermamasse zuerst in beide Eileiter eindringt, erscheint mit einmal in Klärung herbeiführendem Lichte. Ich neige sehr der Ansicht zu, in den ebenso bedeutungsvollen, wie in ihrem Auftreten so rätselhaften sogenannten „Dotterkernen", die der Form nach schon mehr oder minder umgewandelten besamenden Spermien zu erblicken. Meines Dafürhaltens hat Nachtsheim, ohne dies zu ahnen, die frühzeitge Vereinigung der bereits schwanzlosen Spermatozoen mit den Ovogonien in Figur 62 sogar schönstens nachgewiesen. An den Spitzen dieser rosettenähnlich einander zugekehrten, birnförmigen Zellen treten sie ein, und in Figur 64 sind sie bereits in Keimbläschen eingeschlossen.

Diese Ovogonien zeigen „vollkommen normale Mitosen; es sind die zukünftigen Eier". Natürlich müssen hier deshalb die Chromosomen dieser bereits besamten Eier auch „Sammelchromosomen" und (mindestens) „zweiwertig" sein, während sie in den Spermatogonien nur „einwertig" sein können.

Auf die Operationen Nachtsheims mit Chromosomenzahlen lasse ich mich nicht ein. Ein Forscher, der unter Sperrdruck hervorhebt: „Nach allen Beobachtungen ist jedenfalls sicher, daß bei der Honigbiene die Chromosomenzahl sehr variabel ist", ohne auch nur eine Ahnung von den Ursachen dieser Erscheinung zu haben, trotzdem aber glaubt, gerade auf Grund der Chromosomenzahl im Bienenei eines der wichtigsten Probleme der Naturforschung lösen zu können, kann meines Erachtens den Anspruch nicht erheben, in diesem Punkte beachtet zu werden.

Auch die Polemik Nachtsheims gegen den Satz Boveris, daß: „Die Kernoberfläche der Chromosomenzahl direkt proportional ist", kann aus gleichem Grund nur als völlig wertlos bezeichnet werden. Hat doch N. bis dahin nicht entfernt gewußt, welche zusammenziehenden, bindenden, entfaltenden und zerstörenden Kräfte den verschiedenen Cytoplasmaarten inne wohnen. Ja, diese Kritik Nachtsheims muß als direkt unzulässig bezeichnet werden, denn er hat in dem Glauben, unbesamte Eier vor sich zu haben, tatsächlich besamte zum Vergleich herangezogen.

Die Inkonsequenz der Nachtsheimschen Deduktionen springt besonders dort in die Augen, wo er die X-chromosomen als geschlechtsbestimmend zu verteidigen sucht, deren 2 das weibliche und eines das männliche Geschlecht bilden sollen. Anstatt auf Grund der eigenen Feststellungen zu erklären: In der Spermatogenese der Honigbiene existieren keine X-chromosomen, also haben sie auch mit der Geschlechtsbestimmung nichts zu schaffen, operiert er mit „Ur"-hymenopters" (! !), um seine X-chromosomen aus grauer Vergangenheit herzuleiten, aus deren hypothetischer Beschaffenheit wir uns vorerst jedes „Mädchen für Alles" verschreiben können.

Aber daß er sich mit diesen Versuchen ja selbst widerlegt, bemerkt er gar nicht. Kurz zuvor sagt er in grundsätzlicher Uebereinstimmung mit mir: „Der zweite Richtungskörper bringt in Verbindung mit dem Eikern dasselbe Geschlecht hervor, wie der Eikern in Verbindung mit dem Spermakern". Korrekt muß jedoch die Fassung dahin lauten: Die Entstehung normaler weiblicher oder männlicher Tiere

hat die Vereinigung des + und --Systems von Chromosomen zur Voraussetzung, und das —System kann sowohl durch den Spermakern wie den zweiten Richtungskörper in den Entwicklungsprozeß eingeführt werden.

Erkennt also Nachtsheim selbst an, daß die Geschlechtsdifferenzierung die Vereinigung von Chromosomen-Systemen in Zellen, wie sie auch das Sperma und der zweite Richtungskörper darstellen, zur Voraussetzung hat, so erleben wir in seinen Spekulationen das interessante Schauspiel, daß er die Logik der durch ihn selbst festgestellten Gegenwartstatsachen preisgibt, um zugunsten einer haltlosen Hypothese, eben der X-chromosomen, "Ur"-hymenopteren und das Phantasiespiel mit ihnen heranzieht, lediglich um diese haltlose Hypothese zu rechtfertigen. Ich habe ganz andere Vorstellungen über die Bedeutung der hier und da auftretenden X-chromosomen, die aus den Grundlagen meiner Entwicklungsvorstellungen selbst heraus wachsen.

Entgegen der verbreiteten auch von Nachtsheim geteilten Auffassung des Samenblasenapparates durch Bresslau und Adam, wonach derselbe eine Einrichtung sein soll, mittels welcher das Insektenweibchen nach Willkür (!?) das Geschlecht bestimmen könne, geht meine Vorstellung dahin: Der Höchstproduktionleistung des Weibchens an Eiern entsprechend hat sich hier ein Mechanismus ausgebildet, der die überreiche Menge an Spermatozoen gleichmäßig verteilt auf die Eier abgehen läßt, und der daher bei verschiedenen Arten auch verschieden gebaut sein muß. Soweit heute unser Wissen reicht, dürften daher beim Paarweibchen der Honigbiene mit jedem Eiabgang — völlig normale Verhältnisse vorausgesetzt — etwa 200 Spermien austreten, deren viele auf der Wanderung nach den Eierstöcken hin zugrunde gehen, viele ihren Bestimmungsort erreichen, und andere als Spätlinge in das auswandernde Ei noch eindringen, um hier sämtlich, je nach der geschlechtsbestimmenden Cytoplasmazufuhr durch die Bildeweibchen, entweder sofort oder erst allmählich der Auflösung anheim zu fallen.

Der Standpunkt der Willkür und Regellosigkeit, den Nachtsheim vertritt, hat nach dem Auftreten Darwins so viele Vertreter gefunden, daß die wahre Aufgabe der Naturforschung, die Suche nach einheitlichen Grundgesetzen, leider vielfach nur wie „ein Märchen aus uralten Zeiten" in dunkler Erinnerung lebt; Zufall, Anpassung hat ja hiernach das Organische gestaltet und nicht die innere, nach außen hin projizierte Natur der Wesen selbst. Von diesem Standpunkt aus kann aber auch die als kontrollierender Faktor so unschätzbare Mikroskopie zur größten Gefahr für bessere Erkenntnis werden, wenn sie den Auszug aus ihrer Mosaikarbeit als das Gesetz selbst und nicht als eine Ausdrucksform desselben auffaßt, die bei scheinbar gleichen Verhältnissen, welche nach Darwins Auffassung nur gelegentliche Anpassungszustände darstellen sollen, total verschieden sein kann.

Mit besonderem Scharfsinn glaubt auch Nachtsheim die hervorragenden Leistungen der neuzeitlichen Spermatogenese ausgenützt zu haben für Begründung seiner nicht existierenden fakultativen Parthenogenese. Er glaubt als Sachkenner über rechte Wertschätzung des Chromosomenzahlenwechsels und die Teilungsarten in vorliegenden Fällen aburteilen zu können. Aber es fehlt ihm ja, von meinem Stand-

punkt aus besehen, völlig an der Fähigkeit, auf diesem Gebiete überhaupt ein sachlich zutreffendes Urteil fällen zu können. Hat er doch kaum eine Ahnung davon, daß in den Chromosomen der Spermien die Keimanlagen für die weiblichen Tiere deponiert sind, und sind doch für ihn, den mikroskopierenden Darwinianer, koloniebildende und solitäre Hymenopteren dem Wesen nach gleich und der äußeren Gestaltung nach nur durch die Darwinsche angebliche Anpassung zufällig voneinander abweichende Naturbildungen geworden.

Und so glaubt er denn z. B. Armbrusters ohne Frage richtige Angaben über Zahl und Teilungsmodus bei *Osmia*, einer solitären Biene, mit allen Mitteln zurecht stutzen zu müssen für jene Verhältnisse, wie sie bei den Koloniebildnern vorliegen. Wenn in letzterem Fall 16 anstatt 8 — Chromosomen in der Spermatogenese vorliegen, die den 8 zwei- oder 16 einwertigen + Chromosomen des Eikerns entsprechen, so beweist dies nur die Richtigkeit der von Weismann theoretisch gefolgerten Annahme, daß neben den Anlagen für das Paarweibchen (Königin) auch noch besondere für das Bildeweibchen (Arbeiter) vorhanden sein müssen. Und wenn Meves und andere gar festgestellt haben, daß die erste Reifeteilung bei der Honigbiene nicht in Abschnürung von Chromosomen, sondern lediglich in Entfernung einer Cytoplasmagruppe besteht, so dürfte wohl Nachtsheim in sehr große Verlegenheit geraten, wenn man ihm die Frage nach den diese merkwürdige Erscheinung physiologisch begründenden Ursachen vorlegen wollte.

Für mich aber erklärt sich diese Erscheinung sehr einfach. Durch die Mechanismen der Spermabildung wird zunächst das energetisch geringwertig gewordenen + Cytoplasma entfernt und hierauf werden in der zweiten Reifeteilung die zugehörigen + Chromosomen ebenfalls ausgestoßen, so daß nun noch die 8 Chromosomen für das Paar- und die andern 8 für das Bildeweibchen zum Eintritt in den Verjüngungsprozeß übrig bleiben. Ich hoffe, es wird den so hochverdienstvollen Forscher und Denker Weismann, dem zur Zeit unserer lebhaften Korrespondenz vor Jahren meine „Idee“ von der hohen entscheidenden Bedeutung der Bienensekrete für die Geschlechtsbestimmung „sehr einleuchtete“, auch jetzt noch freuen, wenn ihm gerade von mir eine vielleicht völlig unerwartete Unterstützung seiner scharfsinnigen theoretischen Spekulationen auf Grund meiner empirischen Forschungen durch den Versuch und bestens gestützt durch die neuzeitlichen Spermatogenesestudien zuteil wird, deren Ergebnisse nun allerdings ein ganz anderes Licht werfen auf den Anteil der Zeugungsbeiträge seitens der Männchen und Weibchen, obschon sie nichtsdestoweniger dartun, daß die Präformation fernerhin nicht mehr als Fiction bezeichnet werden kann, sondern daß sie, mit den zugehörigen Cytoplasmaströmen rein chemisch-physiologischen und physikalischen Charakters in Verbindung gebracht, nicht nur den Begriff des Lebens umfaßt, sondern gleichzeitig auch den Entwicklungsgang der unzähligen organischen Kleinwelten bestimmt.

Von hohem Interesse sind die S. 752 durch meinem Sohn mitgeteilten Froschkulturen R. Hertwigs. Einerseits sehr frühzeitig geschlechtlich differenzierte Formen und anderseits sogar schon zweijährige, indifferente Formen, für deren Zustandekommen bis jetzt jede einleuchtende Erklärungsmöglichkeit fehlt. Bei der Art der hier vorliegenden Form der Fort-

pflanzung (Besamung im Wasser) vermute ich, daß das + S des Männchens aus verschiedenen Gründen gar nicht zur Geltung kommt, sondern nur seine – Chr. Das Weibchen liefert nun:

a) + Chr und + S, dazu männlicher Beitrag — Chr = (+ Chr u. + S u. — Chr) = reingeschl. ohne Strahlung (echte Drohne).
b) + Chr und — S, dazu männlicher Beitrag — Chr = (+ Chr u. — S u. — Chr) = reingeschlechtl. starke Strahlung (echte Königin).
c) + Chr und (+ und — S) dazu männlicher Beitrag — Chr = (+ Chr u. (+ u. — S) u. — Chr) = geschlechtl. indifferent (Arbeiterlarve).

S. 776 „Bei den Gällicolen treffen wir eine ausgeprägte Heterogenie. Aus dem überwinterten, befruchtetem Ei entstehen Weibchen, die sich parthenogenetisch fortpflanzen, und zwar entwickeln sich aus ihren unbefruchteten Eiern sowohl Männchen wie Weibchen . . . Bei den Blattwespen können sich, ähnlich wie bei Aphiden, viele parthenogenetische, also telytoke Generationen folgen, bei denen also aus unbefruchteten Eiern nur Weibchen entstehen". Nach Dzierzons Lehre völlig unerklärbar! Diese bis dahin so unerklärbaren Erscheinungen erklären sich von meinem Standpunkt aus grundsätzlich ebenso einfach, wie die vorigen. Bei diesen angeblich parthenogenetischen Generationen liegt nicht Eibesamung sondern Ei-Selbstbefruchtung durch den II. Richtungskörper vor, möge er nun wirklich aus- und wieder eintreten oder nicht. Und da bei reichlicher Nahrung und warmem Wetter das — S hier besonders reichlich gebildet wird, so entstehen eben lauter oder vorzugsweise weibliche, sich wiederholt durch Ei-Selbstbefruchtung vermehrende Generationen.

Der ebenso gründlichen wie vielseitigen Arbeit L. Armbrusters über *Osmia cornuta* (Archiv für Zellforschung XI. Bd, II. Hft.) widmet O. Dickel eine besonders eingehende Besprechung. Obwohl er nun hierbei die zahlreichen theoretischen Widersprüche scharf hervorhebt, in die der Autor hineingeraten ist, und obgleich er zeigt, wie die von mir aufgestellte Sekrettheorie allerwärts die Geschlechtsbildungsvorgänge bei den Insekten einfach erklärt, so vermag doch mein Sohn gerade über die Geschlechtsbildungsvorgänge bei *Osmia cornuta* von meinem Standpunkt aus keine Erklärung aufzustellen, die Armbruster voll befriedigen könnte, denn er beraubt sich ja selbst der wahrhaft erklärenden Grundlage, die auch bei den Bienen normale Männchen nur aus besamten bezw. befruchteten Eiern anerkennt, da ohne dies zwar männliche Formen, aber im Sinne der Fortpflanzung keine Männchen entstehen. Ich will dies daher selbst versuchen, indem ich an Armbrusters Sätze S. 265 anknüpfe, die lauten: „Man könnte an sich an eine Bespeichelung des Eies denken („Befruchtung" nach Dickel bei *Apis mellifica*) denn das Ei ist tatsächlich sorgfältig im Futterball festgeklebt. Aber abgesehen von allen Unwahrscheinlickkeiten [Speichel, den ich nie im Auge hatte, kann allerdings kein Geschlecht bilden. D. V.], müßte hier diese Prozedur ganz anders vorgenommen werden als bei *Apis*, nämlich nur ganz kurze Zeit und nur von einem echten Weibchen (während „Befruchtung" durch Sekundärweibchen von Dickel (1909) angenommen wird!). Und doch sollte es hier wie dort ähnliche Wirkungen haben? Es bleibt nur mehr der Augenblick der Eiablage übrig. An sich könnten freilich

Beeinflussungen des Eies vor sich gehen, die sich unserer Kenntnis ganz und gar entziehen".

Hier muß ich zunächst auf eine irrige Auffassung des Autors bezw. meiner Ausführungen im Zool. Anz. 1909 hinweisen. Jener Spezialfall, wo ich von „Befruchtung" durch die Arbeitsbienen glaubte sprechen zu dürfen, bezieht sich auf das ausnahmsweise Zustandekommen von unechten Drohnen auch aus Eiern ohne Besamung und ohne Richtungskörperbefruchtung, die nach Kuckuck ebenfalls die normale Kerngröße besitzen sollen, und bei denen die erste Entwicklung langsamer verläuft. Das bezieht sich aber nicht auf die geschlechtsbestimmenden Sekretabsonderungen der Zweitweibchen, die ich in Ermangelung treffender Bezeichnungen herkömmlich aber unpassend auch als „Bespeichelung" bezeichnete. Schon damals habe ich indessen ausgeführt, daß die Fortpflanzungsleistungen des vollkommenen Weibchens, zu denen auch jene von *Osmia* gehören, bei der Honigbiene dergestalt auf zwei Individuen verteilt sind, daß durch die Königin nur die Beschaffung der im besamten Ei vereinten Keime erfolgt, während die Produktion der leben- und geschlechtsbestimmenden Sekrete Aufgabe der Arbeitsbienen ist und diese Sekrete nur auf Grundlage besamter Eier normal wirksam werden. Das Osmiaweibchen als vollkommenes Weichen muß hiernach auch letztere Sekrete selbst erzeugen, und dies erfolgt hier, analog den Arbeitsbienen, den es beherrschenden physiologischen Trieben gemäß, deren wahre Ursachen noch größerer Klärung bedürfen. Dem Effekt nach bleibt es sich nun völlig gleich, ob das + oder — S im Mutterleib während der Auswanderung des Eies in die Außenwelt durch innere Leitungswege in dasselbe eingeführt, oder ob es erst nachträglich durch Mundleitungswege männlich oder weiblich bestimmt wird. Sind die Feststellungen von Nicolas richtig (woran zu zweifeln kein Grund vorliegt) und konnte Armbruster unmittelbar nach Ablage der Eier keine Sekretabgabe an sie durchs Legeweibchen selbst feststellen, was ich bei Hornissen, die sich in meinen leeren Bienenwohnungen eingenistet hatten, mehrfach beobachtete, dann tritt das geschlechtsbestimmende Sekret wohl schon vor Ablage ins Ei ein, und die Nährmasse ist dann nur volumenbestimmend. Dies könnte geschlossen werden aus den Uebertragungsversuchen der jüngsten Eier durch Nicolas aus einer in die andere Zellensorte, die sich dann trotzdem geschlechtlich nicht umbildeten, aber auch nicht zugrunde gingen. Jedenfalls stehen aber auch hier die der Eiablage vorausgehenden Vorbereitungen, wie Zellenbau und Futterbeschaffung, unter derselben zwingenden Herrschaft des gleichen Sekrets, das dann nach diesen Vorbereitungen dem zutretenden Ei den Geschlechtscharakter aufprägt, denn sonst würden im allgemeinen weder die Zellen noch Futtermengen Unterschiede aufweisen.

Wenn Armbruster Seite 264 sagt: „Es ist eine Beeinflussung des Eies durch das Futter hinsichtlich des Geschlechts schon deshalb ganz und gar ausgeschlossen, weil das Geschlecht umwandelbar festgelegt ist, geraume Zeit ehe die Larve überhaupt zu fressen beginnt", so steht diese an sich richtige Bemerkung mit meiner Aufstellung durchaus nicht im Widerspruch, denn für das Vs habe ich ja die geschlechtliche Nichtbeeinflussung bei den Bienen ebenfalls festgestellt. Ich bemerke aber ausdrücklich, daß ich hier nur die Möglichkeit dieses Sachverhalts bei *Osmia* zeigen will. Ob nicht dennoch, wie etwa bei der Hornisse,

die geschlechtsbestimmende Sekretzufuhr aus Ei unmittelbar nach Ablage desselben durch die Legeweibchen erfolgt, das läßt sich bei *Osmia* wohl kaum feststellen. Ganz anders und klar liegen die Verhältnisse wieder bei den Meliponen, auf die sich der Autor, als angeblich die Dzierzonsche Theorie beweisend, stützt. Die Zellen für die Arbeiterinnen und Männchen sind hier gleich groß und werden alsbald nach der Eiablage geschlossen. Da wir hier Koloniebildner, also die Spaltung in grundlegende (Königin) und bestimmende (Arbeiter) Weibchen vor uns haben, so können doch letztere offenbar nur auf Grundlage besamter Eier und nur deshalb in den gleichbeschaffenen Zellen zweierlei Tierformen heranbilden, weil sie bei ihrer gemeinsamen Arbeit das volumenbestimmende Futter mit den geschlechtsbestimmenden Sekreten, hier für Arbeiter und dort für Männchen, durchtränken, wobei der Geruchsinn für gleichartige Ausscheidung reflektorisch wirkt. Für die Königin aber ist es hier nach Dzierzons Lehre völlig ausgeschlossen, zweierlei Eier abzulegen, da ja die Zellen gleich sind. Wie bei Ameisen und Termiten, so kann daher auch hier die Entstehung der drei Normalformen nur auf Grundlage der gleichbeschaffenen, besamten Eier angenommen werden, da zwei geschlechtsbestimmende Faktoren von abweichendem Triebleben unmöglich einheitliche Resultate erzielen können.

Besonders beweiskräftig für meine Behauptungen sind die interessanten Feststellungen der S. 791 durch O. Dickel kurz und abfällig besprochenen, durch E. Krüger zutags geförderten Entwicklungsvorgänge bei *Rhabditis aberrans*. Die Beurteilung derselben von meinem Standpunkt aus kann weder E. Krüger noch mein Sohn, als mit demselben ebenfalls nur teilweise vertraut, bieten. Die Entdeckerin des Verschwindens von Sperma im Ei folgert irrtümlich hieraus, die Eier von *Rh. aberrans* entwickelten sich ohne Befruchtung, und den entscheidenden Punkt in Beurteilung der Sachlage erwähnt mein Sohn in seiner Besprechung überhaupt nicht einmal. Er ist in der Tatsache zu suchen, daß hier mit Ausnahme eines der beobachteten Fälle, stets nur ein Richtungskörper abgetrennt wird.

Der zweite, nicht abgetrennte Richtungskörper vertritt demnach hier, als weiblich präformiert, die Stelle des gleich präformierten aber im vorliegendem Falle nicht zur Geltung kommenden Spermas, das daher naturgemäß als überflüssig zugrunde gehen muß, schon deshalb zugrunde gehen muß, weil dem innebehaltenem 2. Richtungskörper korrespondierend das gemischte Cytoplasma im Ei wirksam sein muß. Da somit hier Eiselbstbefruchtung im Gegensatz zur Eibesamung vorliegt, so kann auch hier von parthenogenetischer Eientwicklung nur insofern die Rede sein, als tatsächlich keine Besamung erfolgt, die jedoch ersetzt ist durch Richtungskörperbefruchtung. Die Richtigkeit meiner Folgerung, wonach der 2. Richtungskörper, der hier überhaupt nicht gebildet wird, in Uebereinstimmung mit dem gereiften Spermakern weiblich präformiert ist, und beide einander vertreten können, wird aber auch direkt durch E. Krüger nachgewiesen. In jenem einen beobachteten Fall fand die Bildung eines 2. Richtungkörpers statt, und die dafür erfolgende „Verschmelzung von Ei- und Samenkern“ wurde direkt beobachtet. Hier lag also im Einzelfall die Reifung bezw. Trennung des Cytoplasma dahin vor, daß es als weiblich differenziert die Geltendwerdung des energetisch stärkeren Spermakerns

zuließ, so daß nach Formel = (+ Chr — Chr — S) die Bedingung der Entstehung eines echten Weibchens erfüllt war.

Wenn nun mein Sohn bei Besprechung dieser Forschungsergebnisse die Ansicht ausspricht: „Nun besteht die Gefahr, daß eine Arbeit von Krüger im obigen Sinne ausgebeutet wird", d. h. „daß unter dem Einfluß des männerbestimmenden Sekrets die Spermastrahlung und die Entwicklung des männlichen Pronukleus gehindert würde", so zieht er hier eine Folgerung, zu der nicht die mindeste Berechtigung vorliegt. Hebt doch E. Krüger in Uebereinstimmung mit Maupas und Potts ausdrücklich hervor, daß es sich hier „fast ausschließlich" um Individuen handelt, die der äußeren Organisation nach Weibchen, aber mit hermaphroditem Charakter sind, in deren Eiern E. Krüger das Schwinden des Spermas beobachtete. Was nun aus jenen Eiern wird oder werden könnte, die zwei Richtungskörper abschnüren, dann aber im Gegensatz zu jenen, die nur einen abtrennen, wirklich besamt werden, das konnte die Forscherin leider nicht direkt durch die Beobachtung feststellen. Theoretisch muß gefolgert werden, daß sie sich bei Erfüllung von noch andern Bedingungen zu gonochoristischen Weibchen heraus differenzieren würden, die wohl vereinzelt bei *Rhabditis aberrans* schon auftreten mögen, ohne bis jetzt aufgefunden worden zu sein. Die Feststellungen E. Krügers lassen den Schluß zu, daß sich die gonochoristischen Männchen phylogenetisch früher als die gonochoristischen Weibchen aus der hermaphroditischen, als der vorausgehenden, Form herausbilden. Denn so gewiß, als ohne + und — Sekretenenergien bei den Bienen kein Leben, Wachstum und keine Fortpflanzung entsteht, ebenso bestimmt ist anzunehmen, daß Leben, Wachstum und Fortpflanzung auch schon bei den einfachsten Organismen, den Protozoen, nur durch innigstes Zusammenwirken beider Energien möglich ist, unter deren Wirkung sich in fortschreitender Entwicklung hermaphroditische, gonochoristische und bei den echten Koloniebildnern in höchster Differenzierung geschlechtliche Formen, sogar mit nochmaliger Trennnng der weiblichen Fortpflanzungsfunktionen, ausgestalten.

Es sei an dieser Stelle versucht, noch wenige weitere theoretische Anschauungen zu entwickeln.

So weit mir bekannt ist, werden bei allen rein gonochoristischen Formen, ob nun die Nachkommen männlich oder weiblich sein mögen, vorausgehend aus den Eiern zwei Richtungskörper ausgestoßen, und es darf daher geschlossen werden, daß sowohl die männlich wie weiblich bildende Cytoplasmasorte in enger oder lockerer Verbindung mit dem Kern Ursache auch der Ausstoßung des 2. Richtungskörpers ist. Behält das Ei jedoch denselben und damit die — Chr ein, wie bei *Rhab. aberrans* so kann daraus nur gefolgert werden, daß ein Gemisch der beiden Sekrete diese Wirkung nicht äußert und derselbe dann nicht austritt, sodaß positive und negative Chromosomen des Kerns den lebenerregenden positiven und negativen Mischsekreten korrespondieren.

Es muß dann aber die Fortpflanzung durch Ei-Selbstbefruchtung notwendig werden, so daß dann, wie E. Krüger festgestellt hat, das eingedrungene Sperma hier zugrunde gehen muß. Die Tiere werden aber unter der Wirkung dieses Mischsekretes immer wieder zu Hermaphroditen, obwohl besonderes Sperma reichlich gebildet wird. Ohne Zweifel liegt aber hier der Ansatz vor zum Uebergang der herma-

phroditischen zur gonochoristischen Entwicklungsstufe. Das beweist der feststehende Fall der Ausstoßung auch des 2. Richtungskörpers, der nun durchs Sperma ersetzt wird. Seine Abschnürung ist offenbar die Vorbedingung zur Entstehung gonochoristischer Weibchen, wenn solche wohl auch deshalb noch nicht zustande kommen mögen, weil die Cytoplasmareife bezw. Trennung noch nicht genügend vollzogen wird. Wie aber steht es um die Bildung der tatsächlich vorhandenen gonochoristischen Männchen? Folgerichtig muß angenommen werden, daß sich in gleicher Weise auch eine allmähliche Cytoplasmareife mit überwiegend positiver Energie zu Gunsten männlicher Individualbildung vollzieht. Hier wird nun auch das energetisch stärkere Sperma den zweiten Richtungskörper verdrängen. Wenn die Beobachtungen aller Rhachitisforscher übereinstimmend die geschlechtliche Indifferenz der Männchen betonen, so kann diese Erscheinung meines Erachtens nur dahin erklärt werden, daß sie nicht durch hermaphroditische, sondern nur durch die überhaupt noch nicht vorhandenen gonochoristischen Weibchen geschlechtlich erregt werden könnte. So lange letztere noch nicht heraus differenziert sind, stellen sie nur die eine Hälfte der nächst höheren Entwicklungsstufe dar, deren Vollendung mit dem Auftreten rein geschlechtlicher Weibchen erreicht sein würde.

Ohne Annahme des Entwicklungsganges der Organismen aus einem geschlossenen System heraus nach chemisch-physikalischen Gesetzen blieben die so unübersehbaren zahlreichen Mechanismen männlicher und weiblicher Wesen der gleichen Organismenart, die erst in ihrem spezifischen, zusammenwirkenden Gefüge die Fortpflanzung sichern, völlig unerklärlich. Theoretisch ist daher auch die Entstehung hermaphroditischer Formen aus gonochoristischen, statt umgekehrt, völlig ausgeschossen. Noch sei bemerkt, daß E. Krüger auch ausdrücklich hervorhebt: „Ich habe nämlich festgestellt, daß auch solche Eier sich völlig normal entwickeln können, in die kein Spermium eingedrungen war“. Das ist ja nun wohl als ganz selbstverständlich anzusehen. Wenn sie nun daraus schließt: „So ist also hier die ganze Spermienbildung ein rudimentärer Vorgang“, so ist sicherlich der umgekehrte Schluß der richtige: Hier ist die Einführung des Spermiums als höhere Entwicklungspotenz noch im Entstehen begriffen, denn die weiblich präformierte Richtungskörperbefruchtung, die bis dahin in ihrer Existenz unbekannt war, ersetzt noch ihre Stelle und wird sie hier so lange ersetzen müssen, als die Art ohne Verjüngung durch Sperma, das auf reingeschlechtliche Weibchen übertragen wird, ihr Dasein zu fristen vermag.

Die Erfahrungen der Pflanzenkultur bestätigen sichtlich die der Fortpflanzung durch Geschlechtszellen innewohnende, verjüngende Kraft. Man erkennt mehr und mehr, daß die Fortpflanzung durch Ableger, Stecklinge, Okulierungen etc. (man denke an Kartoffeln, Reben, edle Obstsorten etc.) mit der Zeit Rückgang der Art und Schwächungen zur Folge haben, die den Angriffen der Schmarotzer nicht mehr gewachsen sind. Mit Recht wird gefolgert, daß hier wieder Fortpflanzung durch neue Geschlechtszellen erforderlich ist, um die Arten wieder vollkräftig zu gestalten. Und die auf letzterem Wege bereits erzielten Erfolge bestätigen meine dahin gehende Auffassung: Die Fortpflanzung durch Geschlechtszellen ist auf dem Wege der Entwicklung das angestrebte Ziel der

schaffenden Energien und nicht umgekehrt wie E. Krüger mit anderen schließt. Da nun das weibliche Geschlecht im gereiften Spermakern und dem ihn noch vielfach ersetzenden 2. Richtungskörper präformiert ist, so behaupte ich hiermit wiederholt: Jene Männchen der Koloniebildner, die als Störungserscheinungen des natürlichen Entwicklungsganges aus unbesamten oder durch den 2. Richtungskörper nichtbefruchteten Eiern erzeugt werden (wahre Parthenogenese), sind nicht normal fortpflanzungsfähig, denn da sie die weiblich präformierten Chromosomen weder auf dem einen noch anderen Weg e r erben, so können sie dieselben auch nicht v e r erben. Es müßte denn der kaum denkbare Fall vorliegen, daß die Arbeitsbienen als (nach meiner Auffassung) Fortbildungen der hermaphroditen Ahnenreihe auch noch Qualitäten übermittelten, von deren Existenz wir bis dahin keine Kenntnis haben.

Wenn nach der modernen Geschlechtsbildungslehre das Heterochromosom des Spermas das männliche (oder auch umgekehrt das weibliche) Geschlecht ergeben soll, so beweist die Bienenentwicklung, zu welchen Fehlschlüssen die Mikroskopie gelangt, sobald sie ihren Folgerungen nicht unanfechtbare Erfahrungs- und Versuchstatsachen zugrunde legt, denn die Bienenforschung aller Zeiten hat festgestellt, daß das männliche Geschlecht nicht im gereiften Sperma- sondern im gereiften Eikern präformiert ist.

Auch hat ja E. Krüger festgestellt, daß das Heterochromosom bisweilen mit dem Restkörper zugrunde geht, so daß es auch Spermien gibt, die kein solches enthalten. Bei den strengen Gesetzen, in denen die Natur arbeitet, wäre dies völlig ausgeschlossen, falls dem Heterochromosom die primäre, fundamentale Bedeutung zukäme, Träger der geschlechtlichen Entwicklung zu sein.

Ich hoffe nun, nach diesen Ausführungen dürfte man wesentlich weniger geneigt sein, meine Anschauungen mit dem Mikroskopiker Nachtsheim als „phantastische Vorstellungen“ gänzlich unbeachtet zu lassen, denn sie stützen sich auf Versuchtatsachen und mikroskopisch festgestellte Ergebnisse. Weder Dzierzon noch seine Verteidiger haben durch Uebertragungsversuche von Eiern und Larven, deren sie keine planmäßig und beharrlich durchführten, irgendwelche positiven Resultate erzielt, und nur solche können entscheidend sein, will man nicht durch die unnatürliche Annahme Dzierzons, das Sperma wandle das männliche Geschlecht des Eies ins weibliche Geschlecht um, in eine Sackgasse von Vorstellung hineingeraten, aus der es kein Entrinnen gibt, sobald man in der Natur Gesetze und keine Zufälle walten läßt.

(Schluß folgt.)

Dipterentänze.

Von Dr. phil. Kurt Gruhl. — (Schluß aus Heft 5/6.)

Wenn wir der Entstehung dieser Liebesspiele nachgehen, so liegt dieselbe für die Balztänze ziemlich klar. Zweck der Balz ist es, das Weibchen zu stellen, zur Begattung anzureizen und geneigt zu machen. Deshalb muß die Aufmerksamkeit des Weibchens erregt werden, und dazu dienen eben die eigenartigen Bewegungen des Männchens. Wie sich nun phylogenetisch aus einfachsten Bewegungen kompliziertere Tänze entwickelt haben mögen, zeigt die Art, in der *Sepsis* sein Weibchen